

# HIGH FREQUENCY PACKAGE AND ITS CONNECTION STRUCTURE

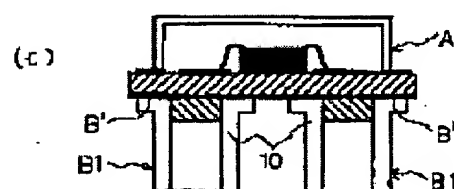
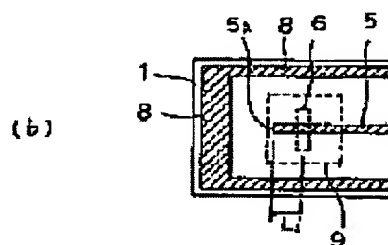
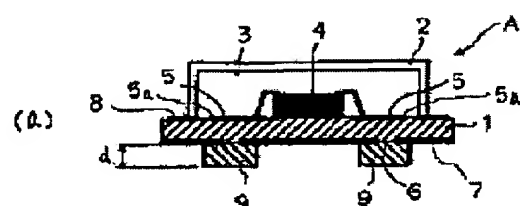
**Patent number:** JP11112209  
**Publication date:** 1999-04-23  
**Inventor:** KORIYAMA SHINICHI; KITAZAWA KENJI  
**Applicant:** KYOCERA CORP  
**Classification:**  
 - international: H01P5/107; H01L23/04; H01L23/12  
 - european:  
**Application number:** JP19970266312 19970930  
**Priority number(s):**

Report a data error here

## Abstract of JP11112209

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a high frequency package with excellent mass-productivity that is directly connected to a waveguide having an open end while keeping the inside of a cavity air-tightly and its connection structure.

**SOLUTION:** In the connection structure between a waveguide having an open end B' and a high frequency package A1 provided with a dielectric board 1, a cavity 3 to contain a high frequency element 4, a cover 2 and a high frequency transmission line 5 adhered on the surface of the dielectric board in the cavity 3 and whose one end connects to the high frequency element 4 and that has a termination 5a, the package A1 has a ground layer 7 that is provided at a front side of the dielectric board 1 opposite to a forming side of the transmission line 5 and having an opening 6 at a position opposed to the termination 5a of the transmission line 5 and has a matching dielectric body 9 formed on a front side of the ground layer including at least the opening 6, and a waveguide B1 is connected electrically to the ground layer 7 at a position at which the opening 6 comes to a center of the waveguide B1 so as to allow the ground layer 7 to form a termination wall of the waveguide B1.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-112209

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
H 0 1 P 5/107  
H 0 1 L 23/04  
23/12  
3 0 1

F I  
H 0 1 P 5/107 B  
H 0 1 L 23/04 F  
23/12 3 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-266312  
(22) 出願日 平成9年(1997) 9月30日

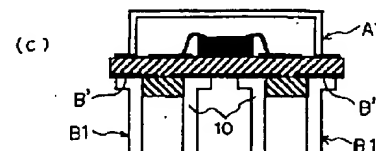
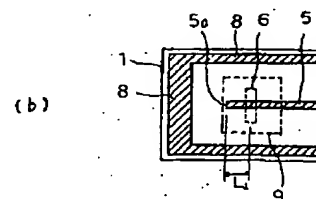
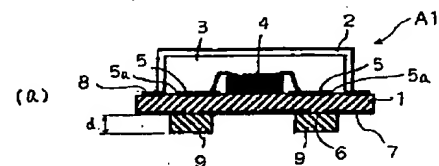
(71) 出願人 000006633  
京セラ株式会社  
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地  
(72) 発明者 郡山 慎一  
鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株  
式会社総合研究所内  
(72) 発明者 北澤 謙治  
鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株  
式会社総合研究所内

(54) 【発明の名称】 高周波用パッケージおよびその接続構造

(57) 【要約】

【課題】 キャビティ内部を気密に保ったまま開放端を有する導波管に直接接続できる量産性に優れた高周波用パッケージとその接続構造を提供する。

【解決手段】 誘電体基板 1 と、高周波素子 4 を収納するためのキャビティ 3 と、蓋体 2 と、キャビティ 3 内の誘電体基板 1 表面に被着形成され、高周波素子 4 と一端が接続され且つ終端 5 a を有する高周波用伝送線路 5 を具備する高周波用パッケージ A 1 と、開放端 B' を有する導波管 B との接続構造であって、パッケージ A 1 が誘電体基板 1 の伝送線路 5 形成面と反対の表面に設けられ伝送線路 5 の終端 5 a と対峙する位置に開口部 6 が形成されたグラウンド層 7 と、少なくとも開口部 6 を含むグラウンド層表面に形成された整合用誘電体 9 とを具備し、導波管 B 1 をグラウンド層 7 とに開口部 6 が導波管 B 1 の中心となる位置にて電氣的に接続してグラウンド層 7 が導波管 B 1 の終端壁を形成せしめるように接続する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】誘電体材料からなる誘電体基板と、高周波素子を収納するためのキャビティと、該キャビティ内を封止するための蓋体と、該キャビティ内における前記誘電体基板の表面に被着形成され、前記高周波素子と一端が接続され且つ終端を有する高周波用伝送線路と、前記高周波用伝送線路と導波管とを接続するための接続部を具備する高周波用パッケージであって、

前記接続部が、前記誘電体基板の前記伝送線路形成面と反対の表面に設けられ、前記高周波用伝送線路の終端と前記第 1 の誘電体基板を介して対峙する位置に開口部が形成され、且つ接続される導波管の導体壁と電氣的に接続することにより導波管の終端壁を構成するグラウンド層と、該グラウンド層の少なくとも前記開口部形成表面に形成された整合用誘電体部とを具備することを特徴とする高周波用パッケージ。

【請求項 2】前記グラウンド層表面に形成された整合用誘電体部の周囲に、前記グラウンド層と電氣的に接続され、且つ導波管の導体壁と接続される金属枠体に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 記載の高周波用パッケージ。

【請求項 3】前記誘電体基板のグラウンド層形成面側に、前記整合用誘電体部を具備する第 2 の誘電体基板が積層され、該第 2 の誘電体基板の前記整合用誘電体部の周囲に、前記導波管の導体壁と前記グラウンド層を電氣的に接続するためのビアホール導体あるいは貫通孔が形成されてなることを特徴とする請求項 1 記載の高周波用パッケージ。

【請求項 4】前記整合用誘電体部の厚さが該誘電体内の信号波長の  $1/4$  である請求項 1 乃至請求項 3 記載の高周波用パッケージ。

【請求項 5】前記誘電体基板および／または整合用誘電体部がセラミックスまたは有機樹脂、あるいはそれらの複合体からなる請求項 1 乃至請求項 3 記載の高周波用パッケージ。

【請求項 6】前記高周波伝送線路および前記グラウンド層が、タングステン、モリブデン、銅、銀および金の群から選ばれる少なくとも 1 種を主成分とする導体からなる請求項 5 記載の高周波用パッケージ。

【請求項 7】誘電体材料からなる誘電体基板と、前記誘電体基板と蓋体により形成された高周波素子を収納するためのキャビティと、該キャビティ内における前記第 1 の誘電体基板の表面に被着形成され、前記高周波素子と一端が接続され且つ終端を有する高周波用伝送線路と、前記高周波用伝送線路と導波管とを接続するための接続部を具備する高周波用パッケージと、開放端を有する導波管との接続構造であって、前記パッケージにおける接続部が、前記誘電体基板の前記高周波用伝送線路形成面と反対の表面に設けられ前記高周波用伝送線路の終端と前記第 1 の誘電体基板を介し

て対峙する位置に開口部が形成されたグラウンド層と、該グラウンド層の少なくとも前記開口部形成表面に形成された整合用誘電体部とを具備してなり、前記導波管の開放端における導体壁と、前記パッケージの前記グラウンド層とを前記グラウンド層の前記開口部が前記導波管の中心となる位置にて電氣的に接続して前記グラウンド層が前記導波管の終端壁を形成せしめるように接続することの特徴とする高周波用パッケージと導波管との接続構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高周波用半導体素子や、高周波用受動素子などの高周波素子等を気密封止するための高周波用パッケージとその接続構造に関し、気密を保持しつつ外部電気回路等に形成された導波管に直接接続することのできる高周波用パッケージとその接続構造に関するものである。

## 【0002】

【従来技術】近年、社会の情報化が進み、情報の伝達は携帯電話に代表されるように無線化、パーソナル化が進んでいる。このような状況の中、さらに高速大容量の情報伝達を可能にするために、ミリ波（30～300GHz）領域で動作する半導体素子の開発が進んでいる。最近ではこのような高周波半導体素子技術の進歩に伴い、その応用として車間レーダーや無線 LAN のようなミリ波の電波を用いたさまざまな応用システムも提案されるようになってきた。例えば、ミリ波を用いた車間レーダー（1995 年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会、SC-7-6 参照）、コードレスカメラシステム（1995 年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会、C-137 参照）、高速無線 LAN（1995 年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会、C-139 参照）が提案されている。

【0003】このようにミリ波の応用が進むにつれ、それらの応用を可能とするための要素技術の開発も同時に進められており、特に、各種の電子部品においては、必要な伝送特性を有しながら、いかに小型化と低コスト化を図るかが、大きな課題となっている。

【0004】このような要素技術の中でも、高周波素子が収納されたパッケージと、外部電気回路とをいかに簡単に且つ小型な構造で接続するかが重要な要素として位置づけられている。とりわけ、伝送損失の最も小さい導波管が形成された外部電気回路と、高周波素子を搭載したパッケージとをいかに接続するかが大きな問題であった。

【0005】従来における高周波用パッケージを外部電気回路に形成された導波管に接続する方法としては、高周波用パッケージからコネクタを用いて一旦同軸線路に変換して導波管と接続する方法、外部電気回路において、導波管を一旦マイクロストリップ線路等に接続した後、そのマイクロストリップ線路と高周波用パッケージ

とを接続する方法が採用される。

【0006】最近では、高周波素子を収納したパッケージを外部電気回路の導波管に直接接続する方法も提案されている（1995年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会、SC-7-5参照）。この提案では、素子をキャビティ内に気密封止する蓋体の一部に石英を埋め込み、その石英埋め込み部を通じて電磁波をキャビティ内に導入し、キャビティ内に設置した導波管-マイクロストリップ線路変換基板と接続したものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように、外部電気回路の導波管を一旦、コネクタやマイクロストリップ線路などの他の伝送線路形態を介して、パッケージと接続する方法では、接続構造自体が複雑化するとともに、コネクタや他の伝送線路を形成する領域を確保する必要があるために、接続構造自体が大型化してしまうという問題があった。しかも、他の線路形態やコネクタを介することにより伝送損失が増大する可能性もあった。

【0008】これに対して、導波管から電磁波の形でパッケージのキャビティ内部まで直接導入する方法は、接続構造を小型化できる点では有効的であるが、蓋などのキャビティ形成部材を通過する際に電磁波の損失を小さくするために、その通過部を誘電率および誘電正接が小さい材料を使用することが必要であり、そのために、前記文献に記載されるように、石英などの低誘電率、低損失材料を埋め込む処理が必要となる。このような埋め込み処理は、気密封止性の信頼性を損なうばかりでなく、量産には全く不向きである。

【0009】また、キャビティ形成部材をすべて低誘電率、低損失材料によって構成することも考えられるが、パッケージを構成する材料として、それら電気特性以外にも機械的な強度や気密封止性、メタライズ性など各種の特性が要求され、それら特性をすべて満足し、且つ安価に製造できるような適切な材料は見当たらない。

【0010】つまり、上記の困難性は、高周波信号を導波管を通じ電磁波のままパッケージのキャビティ内部に導入しようとすることによって生じている。つまり信号が、キャビティ内部に導入される部分において電磁波であるため、この部分の気密封止性と低損失化を両立させなければならないためである。

【0011】本発明は、前記課題を解消せんとして成されたもので、高周波素子の気密性に影響を及ぼすことなく、外部電気回路に設けられた導波管と直接的に低損失に接続可能な接続部を具備する高周波用パッケージを提供することを目的とするものである。また、本発明は、前記高周波用パッケージを用いて外部電気回路に設けられた導波管に対して、低損失に接続可能な接続構造を提供することを他の目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記課題について鋭意検討した結果、キャビティ内部に収納される高周波素子に接続される高周波伝送線路を形成した面とは反対の誘電体基板表面に開口部を有するグランド層を形成し、このグランド層を接続する導波管の終端壁として機能させるとともに、高周波伝送線路を電磁結合により開口部に結合させ、この開口部を用いて接続した導波管を励振させることにより、開放端を有する導波管と直接的に接続することができるとともに、高周波素子のキャビティ内での封止を確実に行うことができることを見いだした。

【0013】即ち、本発明の高周波用パッケージは、誘電体材料からなる誘電体基板と、高周波素子を収納するためのキャビティと、該キャビティ内を封止するための蓋体と、該キャビティ内における前記誘電体基板の表面に被着形成され、前記高周波素子と一端が接続され且つ終端を有する高周波用伝送線路と、前記高周波用伝送線路と導波管とを接続するための接続部を具備する高周波用パッケージであって、前記接続部が、前記誘電体基板の前記伝送線路形成面と反対の表面に設けられ、前記高周波用伝送線路の終端と前記第1の誘電体基板を介して対峙する位置に開口部が形成され、且つ接続される導波管の導体壁と電気的に接続することにより導波管の終端壁を構成するグランド層と、該グランド層の少なくとも前記開口部形成表面に形成された整合用誘電体部とを具備することを特徴とするものである。

【0014】また、かかる高周波用パッケージは、前記グランド層表面に形成された整合用誘電体部の周囲に、前記グランド層と電気的に接続され、且つ導波管の導体壁と接続される金属枠体に取り付けられていること、あるいは前記誘電体基板のグランド層形成面側に、前記整合用誘電体部を具備する第2の誘電体基板が積層され、該第2の誘電体基板の前記整合用誘電体部の周囲に、前記導波管の導体壁と前記グランド層を電気的に接続するためのビアホール導体あるいは貫通孔が形成されてなることを特徴とするもので、さらには、前記整合用誘電体部の厚さが該誘電体内の信号波長の1/4であること、前記誘電体基板および/または整合用誘電体部がセラミックスまたは有機樹脂、あるいはそれらの複合体からなること、前記高周波伝送線路および前記グランド層が、タングステン、モリブデン、銅、銀および金の群から選ばれる少なくとも1種を主成分とする導体からなることを特徴とする。

【0015】また、本発明の高周波用パッケージの接続構造は、誘電体材料からなる誘電体基板と、前記誘電体基板と蓋体により形成された高周波素子を収納するためのキャビティと、該キャビティ内における前記第1の誘電体基板の表面に被着形成され、前記高周波素子と一端が接続され且つ終端を有する高周波用伝送線路と、前記

高周波用伝送線路と導波管とを接続するための接続部を具備する高周波用パッケージと、開放端を有する導波管との接続構造であって、前記パッケージにおける接続部が、前記誘電体基板の前記高周波用伝送線路形成面と反対の表面に設けられ前記高周波用伝送線路の終端と前記第 1 の誘電体基板を介して対峙する位置に開口部が形成されたグラウンド層と、該グラウンド層の少なくとも前記開口部形成表面に形成された整合用誘電体部とを具備してなり、前記導波管の開放端における導体壁と、前記パッケージの前記グラウンド層とを前記グラウンド層の前記開口部が前記導波管の中心となる位置にて電氣的に接続して前記グラウンド層が前記導波管の終端壁を形成せしめるように接続したことを特徴とするものである。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の高周波用パッケージの構造について以下に図面をもとに説明する。まず、図 1 によれば、高周波用パッケージ A 1 は、誘電体基板 1 と、蓋体 2 によって形成されたキャビティ 3 内において、高周波素子 4 が誘電体基板 1 表面に実装搭載され、キャビティ 3 内は気密に封止されている。

【0017】誘電体基板 1 のキャビティ 3 内の表面には、高周波素子 4 と一端が接続され、且つ終端 5 a を有する高周波伝送線路の中心導体 5 が形成されている。そして、誘電体基板 1 の中心導体 5 が形成された面とは反対の表面には、導体が形成されていない開口部（スロット）6 を有するグラウンド層 7 が一面に形成されている。

【0018】このパッケージにおいては、このグラウンド層 7 と中心導体 5 によりマイクロストリップ線路からなる高周波伝送線路が形成されている。なお、誘電体基板 1 の中心導体 5 の周辺には、例えば、蓋体 2 を取り付けするための導体層 8 が形成されている。

【0019】上記の線路構成において、マイクロストリップ線路の中心導体 5 は、スロット 6 と電磁的に結合されている（電磁結合によりスロット 6 に給電する。）。この電磁結合構造は、具体的には、特開平 1-266578 号に記載されるように、図 1 (b) の誘電体基板 1 の平面図に示すように、マイクロストリップ線路の中心導体 5 の終端 5 a がスロット 6 中心から信号周波数の  $1/4$  波長の長さ  $L$  で突出するように形成することにより、電磁結合することができる。しかし、電磁結合は必ずしも前記寸法の組み合わせだけでなく、その他の組み合わせでも良好な結合は可能である。

【0020】また、図 1 の高周波用パッケージ A 1 においては、グラウンド層 7 のスロット 6 の表面には、整合用誘電体部 9 が誘電体基板 1 と一体的に取り付けられている。

【0021】この整合用誘電体部 9 は、電磁結合に用いたスロット 6 のインピーダンスと、このパッケージに接続される導波管のインピーダンスが異なるため、両者のインピーダンス整合を図るためのものであり、整合用誘

電体部 9 の厚さ  $d$  は整合用誘電体部 9 内での伝送信号波長の  $1/4$  波長長さに設定される。この整合用誘電体部 9 は、導波管との接続時には、導波管内に配設されるような形状、特に導波管の断面における内径形状を有する。

【0022】図 1 (c) は、図 1 (a) の高周波用パッケージ A 1 に導波管 B 1 を接続した時の構造を説明するための概略断面図である。図 1 (c) によれば、導波管 B 1 の開放端 B' をパッケージ A 1 のグラウンド層 7 に形成されたスロット 6 が導波管の中心となる位置にて当接させるか、またはロウ付けにより接合するか、あるいはネジ止めなどの機械的な接合手段により取り付け、導波管 B 1 の導体壁 10 と電氣的に接続する。そして、このようにして導波管 B 1 の導体壁 10 とグラウンド層 7 とを電氣的に接続することにより、グラウンド層 7 が、導波管 B 1 の終端壁として機能することになる。そして、キャビティ 3 内にて高周波素子 4 と接続された中心導体 5 と、導波管 B 1 とは、グラウンド層 7 に設けられたスロット 6 により電磁結合され、信号の伝達を行うことができる。また、導波管 B 1 の接続部には、整合用誘電体部 9 が配設されることから、スロット 6-導波管 B 1 間のインピーダンス整合が行われ、良好な信号の伝達が可能となるのである。

【0023】図 2 は、図 1 の高周波用パッケージ A 1 の変形例を示すパッケージであり、(a) は概略断面図、(b) は誘電体基板の底面図、(c) は導波管 B 1 と接続した時の概略断面図である。この高周波用パッケージ A 2 によれば、整合用誘電体部 9 の周囲において、グラウンド層 7 に金属枠体 11 をロウ剤等の導電性接着剤を用いて取付けることにより、グラウンド層 7 と金属枠体 11 とを電氣的に接続させ、導波管 B 1 の導体壁 10 の開放端 B' をこの金属枠体 11 に対して、当接するか、ロウ付けにより接合するかあるいは金属枠体 11 にネジ止めなどの機械的な接合手段により取り付ける。この構成によれば、金属枠体 11 はグラウンド層 7 と電氣的に接続しているために、金属枠体 11 が導波管 B 1 の導体壁を形成し、グラウンド層 7 が導波管 B 1 の終端壁として機能する。

【0024】かかる構造によれば、導波管 B 1 を金属枠体 11 を介して高周波用パッケージに対して強固に接合することができ、パッケージ A 2 と導波管 B 1 との接続信頼性を高めることができる。なお、図 2 では、誘電体基板 1 の底面に形成された 2 つの整合用誘電体部 9 の個々の周囲に分割して金属枠体 11、11 を形成したが、この 2 つの金属枠体 11、11 は、一体化して誘電体基板 1 の底面におけるグラウンド層 7 に取り付けることも可能である。

【0025】図 1、図 2 の高周波用パッケージにおいては、整合用誘電体部 9 は、グラウンド層 7 の表面に誘電体基板 1 と一体的に設けられているが、この整合用誘電体

部 9 は、誘電体基板 1 を作製した後に、適当な接着剤を用いてグラウンド層 7 表面に取り付けることができるが、工程数が増加するなどの問題もある。また、一体的に設ける場合、誘電体基板 1 がセラミックスからなる場合、未焼成の誘電体基板 1 にグラウンド層 7 および中心導体 5 を印刷塗布し、同様に未焼成の整合用誘電体部 9 を接着剤により接着して、それを一括して同時焼成することにより作製することも可能であるが、焼成時に脱落する可能性がある。

【0026】そこで、図 3 乃至図 4 は、整合用誘電体部を誘電体基板 1 と一体的に形成可能な高周波用パッケージに関するものである。まず、図 3 の高周波用パッケージ A 3 によれば、誘電体基板 1 の底面に形成されたグラウンド層 7 の表面に、第 2 の誘電体基板 1 2 を形成する。この第 2 の誘電体基板 1 2 の表面には、導波管 B 1 が接触する部分に導体層 1 3 が被着形成される。そして、導波管 B 1 と高周波用パッケージ A 3 のグラウンド層 7 を同電位にするために、導体層 1 3 とグラウンド層 7 とは、この基板を貫通する複数のビアホール導体 1 4 により電気的に接続されている。そして、このビアホール導体 1 4 内に位置する誘電体が整合用誘電体部 1 5 として機能することになる。なお、複数のビアホール導体 1 4 は、導波管 B 1 の終端壁となるグラウンド層 7 と導波管とを接続するもので、導波管の疑似的な導体壁を形成するものであることから、ビアホール導体 1 4 を形成した部位からの信号の漏洩を防止するため、ビアホール導体 1 4 間の間隔  $L_2$  は、伝送する信号波長の  $1/4$  波長長さ以下に設定される。

【0027】この高周波用パッケージ A 3 に対しては、導波管 B 1 の導体壁 1 0 の開放端 B' を第 2 の誘電体基板 1 2 の導体層 1 3 に対して、当接するか、ロウ付けにより接合するか、あるいは第 2 の誘電体基板 1 2 にネジ止めなどの機械的な接合手段によって取り付ける。この接続構造によれば、ビアホール導体 1 4 が導波管の疑似的な導体壁を形成し、グラウンド層 7 が導波管 B 1 の終端壁として機能する。

【0028】この図 3 の構造のパッケージ A 3 は、第 1 の誘電体基板 1 と第 2 の誘電体基板 1 2、導体層 1 3、ビアホール導体 1 4 を、周知のセラミック積層技術を用いて一括して製造することができる点で有利である。

【0029】図 1、図 2 のパッケージにおいては、高周波素子 4 は、第 1 の誘電体基板 1 の表面に実装された構造であるが、その変形例として、第 2 の誘電体基板 1 2 を有する場合には、図 3 のパッケージに示すように、第 1 の誘電体基板 1 と第 2 の誘電体基板 1 2 によりキャビティ 3 を形成して、グラウンド層 7 を第 2 の誘電体基板 1 2 の表面に形成して、さらにそのグラウンド層 7 の表面に高周波素子 4 を実装することも可能である。

【0030】次に、図 4 は、さらに他の高周波用パッケージ A 4 を説明するためのもので、(a) は概略断面

図、(b) はその底面図、(c) は接続する導波管 B 2 の開放端の斜視図、(d) は (a) の高周波用パッケージと導波管との接続構造を示す概略断面図である。図 4 の高周波用パッケージ A 4 によれば、第 1 の誘電体基板 1 の底面に形成されたグラウンド層 7 の表面に第 2 の誘電体基板 1 6 を第 1 の誘電体基板 1 に対して一体的に形成する。

【0031】この第 2 の誘電体基板 1 6 には、図 4 (c) に示すような形状に加工された開放端構造を有する導波管 B 2 の対向する長辺側 (H 面) の導体壁 1 7、1 8 を挿入するための貫通孔 1 9 が設けられている。また、導波管 B 2 の他の対向する短辺側の (E 面) の導体壁 2 0、2 1 と接触する部分には導体層 2 2 が被着形成される。そして、導波管 B 2 と高周波用パッケージ A 4 のグラウンド層 7 を同電位にするために、導体層 2 2 とグラウンド層 7 とは、この基板を貫通する複数のビアホール導体 2 3 により電気的に接続されている。そして、第 2 の誘電体基板 1 6 における貫通孔 1 9 と、ビアホール導体 2 3 内に位置する誘電体が整合用誘電体部 2 4 として機能することになる。

【0032】なお、複数のビアホール導体 2 3 は、導波管 B 2 の終端壁となるグラウンド層 7 と導波管 B 2 の対向する一辺の導体壁 2 0、2 1 とを接続するもので、導波管の疑似的な導体壁を形成するものであることから、ビアホール導体 2 3 を形成した部位からの信号の漏洩を防止するため、ビアホール導体 2 3 間の間隔  $L_3$  は、伝送する信号波長の  $1/4$  波長長さ以下に設定される。

【0033】この高周波用パッケージ A 4 に対しては、導波管 B 1 の導体壁 1 7、1 8 を第 2 の誘電体基板 1 6 に形成された貫通孔 1 9 に挿入し、グラウンド層 7 に導体壁 1 7、1 8 の端部を当接するか、ロウ付けにより接合するか、あるいは第 2 の誘電体基板 1 6 にネジ止めなどの機械的な接合手段によって取り付ける。また、どのように導波管 B 2 の導体壁 2 0、2 1 を第 2 の誘電体基板 1 6 の表面の導体層 2 2 に当接するか、ロウ付けにより接合させる。

【0034】この接続構造によれば、ビアホール導体 2 3 が導波管の疑似的な導体壁を形成し、グラウンド層 7 が導波管 B 2 の終端壁として機能する。

【0035】かかる高周波用パッケージ A 4 においても、第 1 の誘電体基板 1 と、貫通孔 1 9、導体層 2 2、整合用誘電体部 2 4、ビアホール導体 2 3 とを具備する第 2 の誘電体基板 1 6 とを周知のセラミック積層技術を用いて同時焼成することにより、一括して製造することができる点で有利である。なお、図 4 のパッケージでは、導波管 B 2 の長辺側導体壁 1 7、1 8 をグラウンド層 7 に直接接続したが、短辺側導体壁 2 0、2 1 をグラウンド層 7 に直接接続して、長辺側導体壁 1 7、1 8 を導体層およびビアホール導体を介して接続してもよい。

【0036】上記図 1 乃至図 4 に示した本発明のパッケ

ージA1乃至A4においては、第1の誘電体基板1、第2の誘電体基板12、16および整合用誘電体部9、15、24は、セラミックスまたは有機樹脂、あるいはそれらの複合体からなる構成することができる。例えば、セラミックスとしては、 $Al_2O_3$ 、 $AlN$ 、 $Si_3N_4$ などのセラミックス材料や、ガラス材料、あるいはガラスと $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 、 $MgO$ などの無機質フィラーとの複合体からなるガラスセラミックス材料により形成でき、これらの原料粉末を用いて所定の基板形状に成形した後、焼成することにより形成される。また、有機樹脂としては、有機系材料からなるプリント基板によって形成することができる。

【0037】また、信号の伝達を担う各伝送線路およびグランド層は、タングステン、モリブデンなどの高融点金属や、金、銀、銅などの低抵抗金属などにより形成することができ、これらは、用いる基板材料に応じて適宜選択して、従来の積層技術をもって一体的に形成することができる。

【0038】例えば、基板を $Al_2O_3$ 、 $AlN$ 、 $Si_3N_4$ などのセラミック材料により形成する場合には、タングステン、モリブデン等の高融点金属を用いて未焼成体に印刷塗布して、 $1500 \sim 1900^\circ C$ の温度で焼成すればよく、基板をガラス材料、ガラスセラミック材料により形成する場合には、銅、金、銀などを用いて同様にして $800 \sim 1100^\circ C$ の温度で焼成することにより作製できる。なお、基板を有機樹脂を含む絶縁材料により形成する場合には、銅、金、銀などを用いてペーストを塗布するか、金属箔を接着することにより線路やグランド層を形成することができる。

【0039】次に、上記本発明の高周波用パッケージと導波管との接続による伝送特性について図1の高周波用パッケージA1に対して、有限要素法に基づいて評価した。

【0040】その結果を図5に示した。図5の結果によれば、高周波用パッケージと導波管とが $60GHz$ において、 $S_{21}$ （損失）が $0dB$ 、 $S_{11}$ （反射）が $-20dB$ の良好な伝送特性をもって接続されていることがわかる。

【0041】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の高周波用パッケージおよびその接続構造によれば、キャビティ内部に先端が電磁氣的に開放された開放端部を有する信号導体を形成し、高周波信号をキャビティ外部に形成したスロットに電磁結合により給電し、スロットと導波管のインピーダンス整合をとるための整合用誘電体部を設けることにより、パッケージの封止構造に影響を与えることなく、高周波信号の伝送損失の小さい接続構造を実現できる。その結果、この接続構造を構成するパッケージの信頼性と量産性を高めることができる。しかも、パッケージ自体に導波管の終端壁を具備することから、開放端

を有する導波管に対して直接接続することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施態様である高周波用パッケージA1と導波管B1との接続構造の一実施態様を説明するためのものであり、(a)は高周波用パッケージA1の概略断面図、(b)は高周波用パッケージA1における誘電体基板の平面図、(c)はその導波管B1との接続構造を説明するための概略断面図である。

【図2】本発明の他の実施態様である高周波用パッケージA2と導波管B1との接続構造を説明するためのものであり、(a)は高周波用パッケージA2の概略断面図、(b)は高周波用パッケージA2における誘電体基板の底面図、(c)はその導波管B1との接続構造を説明するための概略断面図である。

【図3】本発明のさらに他の実施態様である高周波用パッケージA3と導波管B1との接続構造を説明するためのものであり、(a)は高周波用パッケージA3の概略断面図、(b)は高周波用パッケージA3における誘電体基板の底面図、(c)はその導波管B1との接続構造を説明するための概略断面図である。

【図4】本発明のさらに他の実施態様である高周波用パッケージA4と導波管B2との接続構造を説明するためのものであり、(a)は高周波用パッケージA4の概略断面図、(b)は高周波用パッケージA4における誘電体基板の底面図、(c)は導波管B2の開放端を説明するための斜視図、(d)は高周波用パッケージA4と

(c)の先端構造を有する導波管B2との接続構造を説明するための概略断面図である。

【図5】図1の高周波用パッケージA1と導波管B1との接続による伝送特性を示す図である。

【符号の説明】

A1、A2、A3、A4 高周波用パッケージ

B1、B2 導波管

B' 開放端

1 (第1の)誘電体基板

2 蓋体

3 キャビティ

4 高周波素子

5 中心導体

5a 終端

6 開口部（スロット）

7 グランド層

8、13、22 導体層

9、15、24 整合用誘電体部

10、17、18、20、21 導体壁

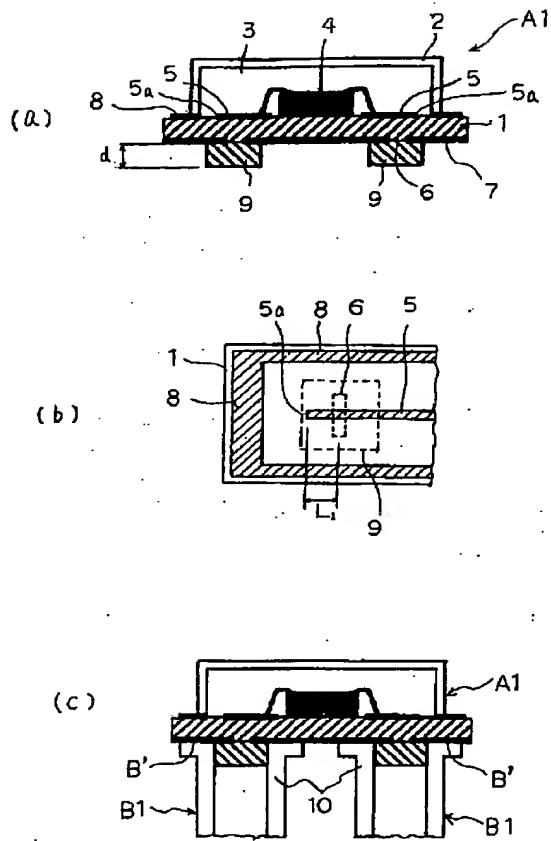
11 金属枠体

12、16 第2の誘電体基板

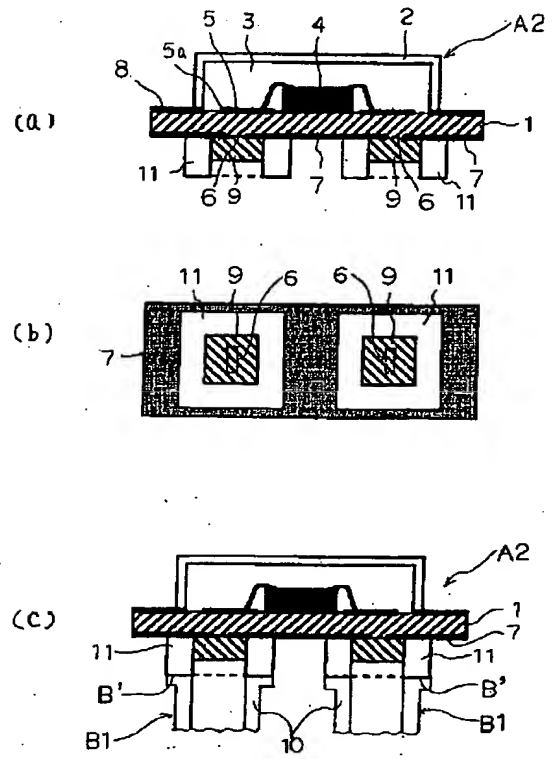
14、23 ビアホール導体

19 貫通孔

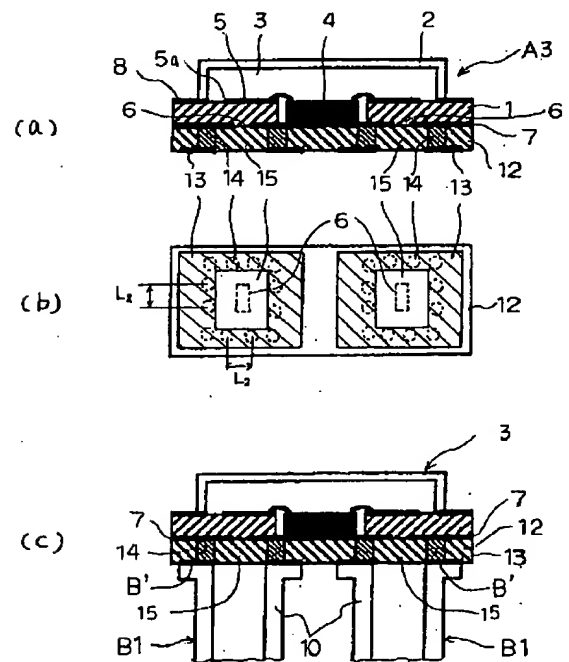
【図 1】



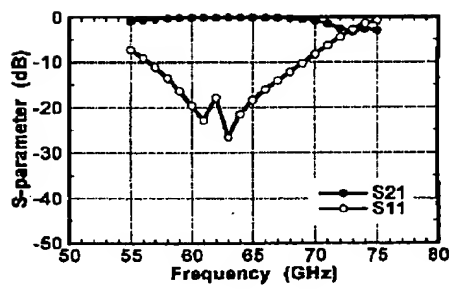
【図 2】



【図 3】

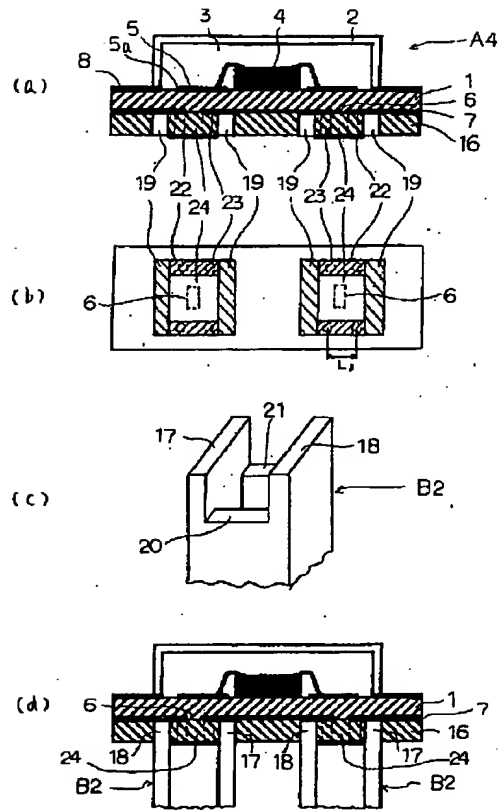


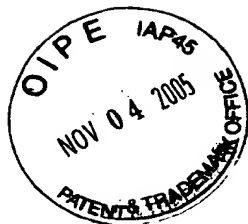
【図 5】





【図 4】





NOTICE OF GROUNDS FOR REJECTION

Patent Application Serial No. 2004-290786

Examiner: Keiji SINKAWA  
Drafted Date: September 29, 2005  
Mailed Date: October 4, 2005  
Patent Agent for the Applicant: Kenji Yoshida (and one other)  
Patent Law Section Applied: Section 29 (2)

This patent application should be rejected on the following grounds. The applicant may submit a statement of his argument within sixty (60) days from the mailing date of this notice.

**G R O U N D S**

The inventions defined in the below identified claims in the present application are rejected under the Patent Law Section 29 (2), because the invention described therein could have been easily made, prior to the filing of this patent application, by a person with ordinary skill in the art, on the basis of inventions disclosed in the below publications distributed or made available to the public via electrical communication lines in Japan or elsewhere prior to the filing of this patent application.

**NOTE**

1. Japanese Patent Laid-Open Publication No. Hei 11-340701
2. Japanese Patent Laid-Open Publication No. Hei 11-112209
3. Japanese Patent Laid-Open Publication No. 2000-269405 (in particular, paragraph [0010])

Claims: 1 - 7

Citation 1 discloses a waveguide connecting section which is formed by provided two substrates in an opposing manner, wherein a conductive adhesive is provided at a spacing of  $\lambda/4$  or less in contact regions which oppose each other. In addition, Citation 1 also discloses formation of the cross section of the waveguide connecting section in a rectangular shape and the use of a layered substrate as the substrate.

The size of the contact region and the position at which the conductive adhesive is provided can be suitably selected by a person with ordinary skill in the art through experiments.

Citation 2 discloses a high frequency package in which a substrate on which a pseudo-waveguide made of a through hole conductor is formed is mounted on a conductive wall of a waveguide 10 and a high frequency element is mounted on the substrate (in particular, Fig. 3).

Reduction of a difference in the thermal expansion coefficient during formation of a high frequency module is a known problem as described in Citation 3, etc.

Therefore, it would have been easy for a person with ordinary skill in the art to make the inventions described in the claims of the present application based on Citations 1 - 3.

Further grounds for rejection will be notified if and when they are found.

## 拒絶理由通知書

特許出願の番号	特願2004-290786
起案日	平成17年 9月29日
特許庁審査官	新川 圭二 8623 5G00
特許出願人代理人	吉田 研二(外 1名) 様
適用条文	第29条第2項

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

### 理 由

この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前日本国内又は外国において頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

### 記

1. 特開平11-340701号公報
2. 特開平11-112209号公報
3. 特開平2000-269405号公報(特に、段落【0010】)

請求項1～7に係る発明に対して

上記引用例1～3

上記引用例1には、2つの基板を対向配置して構成した導波管接続部であって、互いに対向するコンタクト領域に入/4以下の間隔で導電性接着剤を設けたものが記載されている。さらに、導波管接続部断面を矩形とすること、基板を積層基板とすることも記載されている。

コンタクト領域の大きさや導電接着剤を設ける位置等は当業者が必要に応じて実験的に適宜選択し得るものと認められる。

上記引用例2には、導波管10の導体壁の上に、貫通スルーホール導体からなる疑似導波管を形成した基板を載置し、該基板上に高周波素子を載置した高周波用パッケージが記載されている(特に、【図3】)。

高周波モジュール構成時には、各部材の熱膨張率の差を小さくすることは、上

記引用例 3 等にも記載されているように周知の課題に過ぎない。

本願の上記各請求項に係る発明はいずれも上記引用例 1 ～ 3 に記載された事項に基づいて当業者が容易に想到し得たものと認められる。

拒絶の理由が新たに発見された場合には拒絶の理由が通知される。